

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

①2 Offenlegungsschrift  
①1 DE 40 17 995 A 1

⑤1 Int. Cl. 5:  
B 62 D 1/19

②1 Aktenzeichen: P 40 17 995.8  
②2 Anmeldetag: 5. 6. 90  
④3 Offenlegungstag: 13. 12. 90

DE 40 17 995 A 1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
06.06.89 JP 1-143855

⑦1 Anmelder:  
Daihatsu Motor Co., Ltd., Ikeda, Osaka, JP; TOYODA  
IRON WORKS CO., LTD., Toyota, Aichi, JP

⑦4 Vertreter:  
Popp, E., Dipl.-Ing. Dipl.-Wirtsch.-Ing. Dr. rer. pol.;  
Sajda, W., Dipl.-Phys.; Reinländer, C., Dipl.-Ing.  
Dr.-Ing.; Bohnenberger, J., Dipl.-Ing. Dr. phil. nat.,  
8000 München; Bolte, E., Dipl.-Ing.; Möller, F.,  
Dipl.-Ing., Pat.-Anwälte, 2800 Bremen

⑦2 Erfinder:  
Suzuki, Hiroshi; Ueda, Toru, Ikeda, Osaka, JP;  
Kanno, Kimio; Himetani, Yoshiro, Toyota, Aichi, JP

⑤4 Lenksäulenrohr für ein Kraftfahrzeug

Die Erfindung betrifft ein Lenksäulenrohr für ein Kraftfahrzeug, wobei im Fall eines Zusammenstoßes eine überlegene Energieabsorptionsleistung erhalten wird. Das Lenksäulenrohr weist Energieabsorberplatten zwischen einem ersten Ende eines ersten Säulenrohrteils und einem zweiten Ende eines zweiten Säulenrohrteils auf. In jeder Energieabsorberplatte ist an einem Teil des innenseitigen Stücks der Energieabsorberplatte ein Knickeinstellabschnitt so vorgesehen, daß er zu einem außenseitigen Stück der Platte hin gewölbt ist. Wenn somit bei einem Zusammenstoß auf das erste oder das zweite Säulenrohrteil eine Stoßkraft aufgebracht wird, findet sofort ein aufeinanderfolgendes Knicken der Energieabsorberplatten statt, wodurch die absorbierte Energiemenge unter begrenzter Belastung und begrenzter Verlagerung maximiert wird.

DE 40 17 995 A 1

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Lenksäulenrohr für ein Kraftfahrzeug, wobei insbesondere bei einem Zusammenstoß eine sehr gute Energieabsorptionsleistung erhalten wird.

Bei einem Zusammenstoß von Fahrzeugen kann es häufig geschehen, daß die durch das fahrende Fahrzeug resultierende Trägheitskraft dazu führt, daß der Fahrer aus seiner Fahrstellung heraus nach vorn geschleudert wird, so daß seine Brust stark auf das Lenkrad aufschlägt.

Konventionell wurde bereits ein Lenksäulenrohr vorgeschlagen, bei dem, wenn aufgrund eines Zusammenstoßes der Fahrer stark gegen das Lenkrad geschleudert wird, gleichzeitig eine Druckverformung des Lenksäulenrohrs in Axialrichtung stattfindet, wodurch die auf den Fahrer wirkende Stoßkraft absorbiert wird.

Fig. 10 ist ein Schnitt durch ein vorgeschlagenes Beispiel eines Lenksäulenrohrs 1 mit der genannten Energieabsorptionsfunktion. Dabei hat das Lenksäulenrohr 1 ein unteres Säulenrohrteil 2, das an der Karosserie eines Fahrzeugs befestigt ist, ein oberes Säulenrohrteil 3 mit einem Unterende, in das ein Oberende des unteren Säulenrohrteils 2 eingeschoben ist, und eine Vielzahl von Energieabsorberplatten 4, die in Umfangsrichtung mit Abständen zwischen den Teilen 2 und 3 angeordnet sind.

Jede Energieabsorberplatte 4 ist gebildet durch Umbiegen eines etwa mittigen Abschnitts eines biegsamen langen Elements zu U-Form. Jede Platte besteht also aus einem Biegeabschnitt 4a, einem innenseitigen Stück 4b und einem außenseitigen Stück 4c. Der Biegeabschnitt 4a liegt an der Innenseite des Unterendes des oberen Säulenrohrteils 3, und ein Ende (ein Unterende) des innenseitigen Stücks 4b ist an einer Außenumfangsfläche des Oberendes des unteren Säulenrohrteils 2 befestigt, während ein Ende (ein Oberende) des außenseitigen Stücks 4c an dem Unterende des oberen Säulenrohrteils 3 befestigt ist. Eine Lenkspindel (nicht gezeigt) mit einem Lenkrad (nicht gezeigt) an ihrem oberen Ende wird in das Lenksäulenrohr 1 eingesetzt, und das Unterende der Lenkspindel wird in ein Lenkgetriebe eingefügt. Wenn das obere Säulenrohrteil 3 im Fall eines Zusammenstoßes mit einer über einen vorbestimmten Betrag hinausgehenden Stoßkraft beaufschlagt wird, weil der Körper des Fahrers gegen das Lenkrad schlägt, wird das obere Säulenrohrteil 3 in Richtung des Pfeils P gedrückt. Daraufhin wird das innenseitige Stück 4b der Energieabsorberplatte 4 nacheinander aus dem Bereich des Biegeabschnitts 4a heraus in Richtung zum unteren Ende des innenseitigen Stücks 4b auswärts gebogen, so daß es aufeinanderfolgend geknickt wird. Dabei wird die oben erwähnte Stoßenergie in die zum Knicken erforderliche Arbeit umgewandelt, wodurch die Stoßenergie absorbiert wird.

Als nächstes soll die Beziehung zwischen einer auf das Lenksäulenrohr 1 aufgetragenen Belastung und einer entsprechenden Verlagerung des Lenksäulenrohrs im Verlauf der Absorption der Stoßenergie betrachtet werden.

Das Diagramm von Fig. 11 zeigt die Beziehung zwischen der Belastung W und dem Verlagerungsbetrag X des Lenksäulenrohrs 1. Die Ordinate bezeichnet die auf das Lenksäulenrohr 1 wirkende Belastung W, und die Abszisse bezeichnet den Verlagerungsbetrag (den Hub) X in Axialrichtung des Lenksäulenrohrs. Daher ist die vom Lenksäulenrohr 1 absorbierte Energiemenge durch einen von der Charakteristik und der X-Achse in Fig. 11

umgebenen Bereich definiert. Fig. 12 zeigt den Verformungszustand der Energieabsorberplatte 4 entsprechend einem Punkt A von Fig. 11, Fig. 13 zeigt den Verformungszustand entsprechend einem Punkt B von Fig. 11, und Fig. 14 zeigt den Verformungszustand entsprechend einem Punkt C von Fig. 11.

Wenn, wie Fig. 11 zeigt, die Energieabsorberplatte 4 von dem oberen Säulenrohrteil 3 mit der Stoßkraft beaufschlagt wird, beginnt ein anfängliches Knicken der Energieabsorberplatte 4. Wie Fig. 12 zeigt, tritt das anfängliche Knicken dadurch auf, daß ein Teil des innenseitigen Stücks 4b der Energieabsorberplatte 4 so reduziert wird, daß das nach außen geschobene innenseitige Stück 4b mit dem außenseitigen Stück 4c in Kontakt gelangt. Ein solches Knicken führt dazu, daß das Lenksäulenrohr 1 um einen Verlagerungsbetrag  $X_1$  verlagert wird.

Wenn die Belastung weiter auf das Lenksäulenrohr 1 aufgebracht wird, erfolgt ein sekundäres Knicken mit der Belastung  $W_2$ . Wie Fig. 13 zeigt, wird das sekundäre Knicken hervorgerufen durch eine Verformung eines Teils des außenseitigen Stücks 4c etwa im Bereich des Biegeabschnitts 4a, was so abläuft, daß das außenseitige Stück 4c in Richtung zum innenseitigen Stück 4b gewölbt wird. Durch das sekundäre Knicken wird das Lenksäulenrohr 1 um einen Betrag  $X_2$  verlagert. Wenn dann schließlich die Belastung  $W_3$  aufgebracht wird, beginnt das aufeinanderfolgende Knicken des innenseitigen Stücks 4b aus einer Position im Bereich des Biegeabschnitts 4a in Richtung zum Unterende des innenseitigen Stücks 4b. Danach setzt sich das aufeinanderfolgende Knicken nur fort, wenn eine Belastung, die etwa gleich  $W_3$  ist, fortgesetzt auf das Lenksäulenrohr 1 aufgebracht wird. Nach den Fig. 11 und 14 erreicht der Verlagerungsbetrag also den Wert  $X_3$ .

Im Hinblick auf den Schutz des Fahrers bei einem Zusammenstoß ist es bevorzugt, daß die Energieabsorption auf der Basis der Verformung des Lenksäulenrohrs 1 maximiert ist. Eine solche Steigerung der Energieabsorption wird dadurch erreicht, daß man die Belastung W und die Verlagerung X möglichst groß vorgibt. Eine Beschleunigung der Verlagerung des Lenksäulenrohrs 1 bei einem Zusammenstoß ist jedoch durch eine Obergrenze eingeschränkt, damit die Einknickung einer zu hohen Last auf den Fahrer vermieden werden kann. Die Verlagerung X ist außerdem innerhalb eines vorbestimmten Bereichs begrenzt, und zwar durch die bei der Konstruktion des Fahrzeugs zu stellenden Anforderungen. Bei der Entwicklung der Energieabsorptionsstruktur des Lenksäulenrohrs 1 ist daher eine Vorrichtung notwendig, die die Maximierung der Energieabsorption innerhalb des oben genannten begrenzten Bereichs der Belastung W und der Verlagerung X ermöglicht.

Bei der Energieabsorptionskonstruktion des konventionellen Lenksäulenrohrs 1 tritt das anfängliche Knicken und das sekundäre Knicken in der Energieabsorberplatte 4 auf, wie die Fig. 11–14 zeigen. Da die Werte der Belastungen  $W_1$  und  $W_2$  des anfänglichen und des sekundären Knickens kleiner als die Belastung  $W_3$  beim darauffolgenden Knicken sind, ist das konventionelle Lenksäulenrohr 1 mit dem Problem behaftet, daß die Energieabsorptionsmenge entsprechend der Differenz zwischen den Belastungen  $W_1$ ,  $W_2$  und der Belastung  $W_3$  abnimmt.

Wesentliche Aufgabe der Erfindung ist daher die Bereitstellung eines Lenksäulenrohrs für ein Kraftfahrzeug, mit dem die Energieabsorption unter begrenzter Belastung und Verlagerung maximierbar ist.

Diese Aufgabe wird gemäß der Erfindung gelöst durch ein Lenksäulenrohr für ein Kraftfahrzeug mit

- (a) einem ersten Säulenrohrteil mit einem ersten zylindrischen Ende;
- (b) einem zweiten Säulenrohrteil mit einem zweiten zylindrischen Ende, in das das erste zylindrische Ende eingeschoben ist; und
- (c) einer Vielzahl von flexiblen Energieabsorberplatten, die in Umfangsrichtung zwischen dem ersten zylindrischen Ende und dem zweiten zylindrischen Ende in Abständen angeordnet sind; wobei jede Energieabsorberplatte aufweist:

- (1) ein innenseitiges Stück, das auf einer Außenumfangsfläche des ersten zylindrischen Endes in Axialrichtung des Lenksäulenrohrs (12a) befestigtes Ende sowie ein an dem zweiten zylindrischen Ende angeordnetes weiteres Ende hat;
- (2) einen Biegeabschnitt, der von dem weiteren Ende des innenseitigen Stücks ausgeht und nach außen zu U-Form umgebogen ist;
- (3) ein außenseitiges Stück, das von einem Oberende des Biegeabschnitts ausgeht und an einer Innenumfangsfläche des zweiten zylindrischen Endes in Axialrichtung des Lenksäulenrohrs angeordnet ist und ein an dem zweiten zylindrischen Ende befestigtes Oberende hat; und
- (4) einen ersten Knickeinstellabschnitt, der durch teilweises Verformen des innenseitigen Stücks in dem zweiten zylindrischen Ende derart gebildet ist, daß das innenseitige Stück teilweise zum außenseitigen Stück hin gewölbt ist.

Bei dem Lenksäulenrohr nach der Erfindung weist die Energieabsorberplatte, die zwischen dem ersten zylindrischen Ende des ersten Säulenrohrteils und dem zweiten zylindrischen Ende des zweiten Säulenrohrteils angeordnet ist, den Knickeinstellabschnitt auf, der durch teilweises Wölben des innenseitigen Stücks in Richtung zum außenseitigen Stück gebildet ist. Wenn daher bei einem Zusammenstoß das erste Säulenrohrteil oder das zweite Säulenrohrteil mit einer Stoßkraft beaufschlagt wird, findet sofort ein nacheinander ablaufendes Knicken statt, was es ermöglicht, die Energieabsorption unter begrenzter Belastung und Verlagerung zu maximieren.

Die Erfindung wird nachstehend auch hinsichtlich weiterer Merkmale und Vorteile anhand der Beschreibung von Ausführungsbeispielen und unter Bezugnahme auf die Zeichnungen näher erläutert. Die Zeichnungen zeigen in

Fig. 1 einen Schnitt durch das Lenksäulenrohr eines ersten Ausführungsbeispiels der Erfindung;

Fig. 2 einen Schnitt II-II nach Fig. 1;

Fig. 3 eine schematische Seitenansicht der Lenkanlage, in die das Lenksäulenrohr nach Fig. 1 eingebaut ist;

Fig. 4 eine Draufsicht auf ein Element, das eine Energieabsorberplatte darstellt, die im ersten Ausführungsbeispiel verwendet wird;

Fig. 5 eine Vorderansicht des Elements von Fig. 4;

Fig. 6 eine Seitenansicht des Elements von Fig. 4;

Fig. 7 ein Diagramm, das die Beziehung zwischen einer Belastung und einer Verlagerung bei dem Lenksäulenrohr nach dem ersten Ausführungsbeispiel zeigt;

Fig. 8 eine Seitenansicht einer Energieabsorberplatte, die in ein Lenksäulenrohr gemäß einem zweiten Aus-

führungsbeispiel eingebaut ist;

Fig. 9 einen Schnitt durch das modifizierte Lenksäulenrohr gemäß dem zweiten Ausführungsbeispiel;

Fig. 10 einen Schnitt durch ein konventionelles Lenksäulenrohr;

Fig. 11 ein Diagramm, das die Beziehung zwischen einer Belastung und einer Verlagerung des konventionellen Lenksäulenrohrs zeigt; und

Fig. 12 bis 14 Seitenansichten, die jeweils die Zustände zeigen, wenn die Energieabsorberplatte entsprechend jedem vorbestimmten Punkt von Fig. 11 verformt wird.

Nach den Fig. 1—3, die ein erstes Ausführungsbeispiel zeigen, umfaßt ein Lenksäulenrohr 11 ein unteres (erstes) Säulenrohrteil 12, das teilweise an einer Fahrzeugkarosserie 10 befestigt ist, ein oberes (zweites) Säulenrohrteil 13 mit größerem Durchmesser als das untere Säulenrohrteil 12 und eine Vielzahl von biegsamen Energieabsorberplatten 14, die zwischen beiden Teilen 12 und 13 angeordnet sind.

Das untere Säulenrohrteil 12 hat ferner an seinem Oberende einen zylindrischen Führungsteil 12b, und der Außendurchmesser des Führungsteils 12b ist ungefähr gleich dem Innendurchmesser eines unteren Endteils (eines zweiten zylindrischen Endteils) 13a des oberen Säulenrohrteils 13. Der Führungsteil 12b und ein oberer Endteil (ein erster zylindrischer Endteil) 12a des unteren Säulenrohrteils 12 sind in den unteren Endteil 13a des oberen Säulenrohrteils 13 eingeschoben. In diesem Fall befindet sich eine Außenumfangsfläche des Führungsteils 12b in Kontakt mit einer Innenumfangsfläche des unteren Endteils 13a des oberen Säulenrohrteils 13, so daß eine Bewegung des oberen Säulenrohrteils 13 in Axialrichtung des Lenksäulenrohrs 11 geführt ist.

Drei Einheiten von Energieabsorberplatten 14 sind jeweils gleichbeabstandet in Umfangsrichtung zwischen dem oberen Endteil 12a des unteren Säulenrohrteils 12 und dem unteren Endteil 13a des oberen Säulenrohrteils 13 angeordnet.

Jede Energieabsorberplatte 4 besteht aus einem Biegeabschnitt 14a, einem innenseitigen Stück 14b, einem außenseitigen Stück 14c, einem am innenseitigen Stück 14b vorgesehenen ersten Knickeinstellabschnitt 15 und einem am außenseitigen Stück 14c vorgesehenen zweiten Knickeinstellabschnitt 16. Das innenseitige Stück 14b liegt in Axialrichtung des Lenksäulenrohrs 11 auf der Außenumfangsfläche des oberen Endteils 12a des unteren Säulenrohrteils 12, und ein Unterende bzw. ein Ende 14d des innenseitigen Stücks 14b ist durch Schweißen am oberen Endteil 12a des unteren Säulenrohrteils 12 befestigt, während ein oberes bzw. zweites Ende im unteren Endteil 13a des oberen Säulenrohrteils 13 angeordnet ist. Der Biegeabschnitt 14a, der vom Oberende des innenseitigen Stücks 14b ausgeht, ist so geformt, daß er zu U-Form nach außen gebogen ist. Das innenseitige Stück 14c, das von einem Oberende des Biegeabschnitts 14a ausgeht, liegt entlang der Axialrichtung des Lenksäulenrohrs 11 an der Innenumfangsfläche des unteren Endteils 13a des oberen Säulenrohrteils 13 an, und ein Oberende 14e des innenseitigen Stücks 14c ist an einem unteren Endteil 13a durch Schweißen befestigt.

Der erste Knickeinstellabschnitt 15 ist durch teilweises Verformen des innenseitigen Stücks 14b im unteren Endteil 13a des oberen Säulenrohrteils 13 derart gebildet, daß ein Teil des innenseitigen Stücks 14b in Richtung zum außenseitigen Stück 14c aufgewölbt ist. Bevorzugt befindet sich der Knickeinstellabschnitt 15 in Kontakt mit dem außenseitigen Stück 14c. Der zweite Knick-

einstellabschnitt 16 ist durch teilweises Verformen des außenseitigen Stücks 14c zwischen dem ersten Knick-einstellabschnitt 15 und dem Biegeabschnitt 14a derart gebildet, daß ein Teil des außenseitigen Stücks 14c in Richtung zum innenseitigen Stück 14b aufgewölbt ist. Bevorzugt befindet sich der zweite Knickeinstellabschnitt 16 ebenfalls in Kontakt mit dem innenseitigen Stück 14b.

Wie Fig. 3 zeigt, ist eine Lenkspindel 10b mit einem Lenkrad 10a am oberen Ende in das Lenksäulenrohr 11 eingesetzt, und ihr unterer Endabschnitt ist in das Lenkgetriebe (nicht gezeigt) eingeführt.

Der erste und der zweite Knickeinstellabschnitt 15 und 16 werden wie folgt gebildet: Nach den Fig. 4-6 wird zuerst ein Teil 24, das die Energieabsorberplatte bilden soll und in dem der erste und zweite Knickeinstellabschnitt 15 und 16 noch nicht vorgesehen sind, bereitgestellt. Ein Oberende 24d eines längeren Stücks 24b, das das innenseitige Stück 14b bilden soll, wird in der vorbestimmten Lage am unteren Säulenrohrteil 12 befestigt, und ein Oberende 24e eines kürzeren Stücks 24c, das das außenseitige Stück 14c bilden soll, wird in der vorbestimmten Lage an dem oberen Säulenrohrteil 13 befestigt. Dann wird das obere Säulenrohrteil 13 um den vorbestimmten Betrag in Richtung zum unteren Säulenrohrteil 12 gedrückt, um eine Vorkompression durchzuführen. Dadurch tritt in dem Teil 24 zuerst eine Verformung ähnlich dem konventionellen anfänglichen Knicken nach Fig. 12 auf unter Bildung des ersten Knickeinstellabschnitts 15. Dann tritt in dem Teil 24 eine dem konventionellen sekundären Knicken nach Fig. 13 ähnliche Verformung auf unter Bildung des zweiten Knickeinstellabschnitts 16.

Nachdem der erste und der zweite Knickeinstellabschnitt 15 und 16 durch die Vorkompression gebildet sind, wird das Lenksäulenrohr 11 an der Karosserie 10 montiert.

Bei dem vorliegenden Lenksäulenrohr 11 werden der erste und zweite Knickeinstellabschnitt 15 und 16, die den konventionellen anfänglichen und sekundären Knickstellen der Fig. 12 und 13 entsprechen, vorher in den Energieabsorberplatten 4 ausgebildet. Wenn daher der Fahrer bei einem Zusammenstoß gegen das Lenkrad 10a gestoßen und das obere Säulenrohrteil 13 in Richtung des Pfeils P in den Fig. 1 und 3 gedrückt wird, erfolgt, wie das Diagramm der Beziehung zwischen Belastung und Verlagerung des Lenksäulenrohrs 11 von Fig. 7 zeigt, sofort ein aufeinanderfolgendes Knicken aufgrund der Belastung W<sub>3</sub>, ohne daß das anfängliche und das sekundäre Knicken auftreten. Daher bewegt sich der Biegeabschnitt 14a in Richtung zum Unterende 14d des innenseitigen Stücks 14b, und schließlich erreicht der Betrag der Verlagerung den Wert X<sub>3</sub>. Während der Verlagerung wird die vorher erwähnte Stoßenergie in die Arbeit des aufeinanderfolgenden Knickens absorbiert. Da hier die gesamte Verlagerung des Lenksäulenrohrs 11 durch das aufeinanderfolgende Knicken induziert wird, wird die während der Verlagerung vorhandene Belastung W konstantgehalten. Es ist daher möglich, daß die Energie auch bei Beginn des Knickvorgangs effektiv absorbiert wird, was die Maximierung der absorbierten Energiemenge unter begrenzter Belastung W und begrenzter Verlagerung X erlaubt.

Fig. 8 zeigt ein zweites Ausführungsbeispiel einer Energieabsorberplatte 34 in Verbindung mit einem Lenksäulenrohr 31. Wie Fig. 8 zeigt, wird ein gegenüber dem Lenksäulenrohr 11 des ersten Ausführungsbei-

spiels anderer Aspekt des Lenksäulenrohrs 31 beschrieben. Bei dem ersten Ausführungsbeispiel werden der erste und der zweite Knickeinstellabschnitt 15 und 16 des Lenksäulenrohrs 11 durch die Vorkompression gebildet. Bei dem zweiten Ausführungsbeispiel dagegen wird ein Knickeinstellabschnitt 35 der Energieabsorberplatte 34 von einer Presse (im folgenden als Vorpresse bezeichnet) geformt. In einem Zustand, in dem die Energieabsorberplatte 34 noch nicht an einem unteren Säulenrohrteil 32 und einem oberen Säulenrohrteil 33 montiert ist, wird ein einem außenseitigen Stück 34c entsprechender Abschnitt eines innenseitigen Stücks 34b in Richtung zum außenseitigen Stück 34c aufgewölbt, wodurch der Knickeinstellabschnitt 35 entsteht, der bis zu dem Bereich eines Biegeabschnitts 34a verläuft. Danach wird ebenso wie im Fall des Lenksäulenrohrs 11 des ersten Ausführungsbeispiels die Energieabsorberplatte 34, in der der Knickeinstellabschnitt 35 bereits geformt ist, am unteren Säulenrohrteil 32 und am oberen Säulenrohrteil 33 montiert. Der übrige Aufbau des zweiten Ausführungsbeispiels ist mit demjenigen des ersten Ausführungsbeispiels identisch.

Da bei dem zweiten Ausführungsbeispiel des Lenksäulenrohrs 31 der Knickeinstellabschnitt 35 vorher in der Energieabsorberplatte 34 gebildet ist, kann eine Auswirkung erzielt werden, die mit derjenigen des ersten Ausführungsbeispiels nahezu identisch ist. Ferner kann durch die Anwendung der Vorpresse beim Formen des Knickeinstellabschnitts 35 die im Fall des ersten Ausführungsbeispiels erforderliche Überlegung entfallen, daß wegen der Vorkompression eine dimensionsmäßige Verformung des Lenksäulenrohrs 11 in Längsrichtung nicht vermeidbar ist. Daher ist es leichter, das Lenksäulenrohr 31 zu konstruieren.

Beim ersten Ausführungsbeispiel ist zwar der Führungsteil 12b am oberen Ende des unteren Säulenrohrteils 12 ausgebildet, damit das obere Säulenrohrteil 13 gleichmäßig verschoben werden kann, aber der Führungsteil 12b ist nicht auf diese Ausbildung beschränkt. Wie Fig. 9 zeigt, kann z. B. ebenso gut vorgesehen sein, daß der obere Endteil 12a des unteren Säulenrohrteils 12 in Umfangsrichtung teilweise herausgewölbt ist, wodurch ein ringförmiger Führungsteil 12 gebildet ist.

Ferner kann auf dem Außenumfang des oberen Endteils 12a des unteren Säulenrohrteils 12 ein angenähert zylindrischer Abstandsring (nicht gezeigt) so befestigt sein, daß die Außenumfangsfläche des Abstandsrings so angeordnet ist, daß sie mit der Innenumfangsfläche des oberen Säulenrohrteils 13 in Gleitkontakt gelangt.

Bei den obigen Ausführungsbeispielen ist zwar der obere Endteil 12a des unteren Säulenrohrteils 12 in den unteren Endteil 13a des oberen Säulenrohrteils 13 eingesetzt, es ist aber auch möglich, daß der untere Endteil des oberen Säulenrohrteils in den oberen Endteil des unteren Säulenrohrteils eingesetzt ist und daß die Energieabsorberplatten zwischen dem oberen und dem unteren Endteil angeordnet sind.

#### Patentansprüche

1. Lenksäulenrohr für ein Kraftfahrzeug mit:
  - (a) einem ersten Säulenrohrteil (12) mit einem ersten zylindrischen Ende (12a);
  - (b) einem zweiten Säulenrohrteil (13) mit einem zweiten zylindrischen Ende (13a), in das das erste zylindrische Ende eingeschoben ist; und
  - (c) einer Vielzahl von flexiblen Energieabsor-

berplatten (14); die in Umfangsrichtung zwischen dem ersten zylindrischen Ende (12a) und dem zweiten zylindrischen Ende (13a) in Abständen angeordnet sind;

dadurch gekennzeichnet, daß jede Energieabsorberplatte aufweist:

- (1) ein innenseitiges Stück (14b), das auf einer Außenumfangsfläche des ersten zylindrischen Endes (12a) in Axialrichtung des Lenksäulenrohrs (11) angeordnet ist und ein an dem ersten zylindrischen Ende (12a) befestigtes Ende (14d) sowie ein an dem zweiten zylindrischen Ende (13a) angeordnetes weiteres Ende hat;
  - (2) einen Biegeabschnitt (14a), der von dem weiteren Ende des innenseitigen Stücks (14b) ausgeht und nach außen zu U-Form umgebogen ist;
  - (3) ein außenseitiges Stück (14c), das von einem Oberende des Biegeabschnitts (14a) ausgeht und an einer Innenumfangsfläche des zweiten zylindrischen Endes (13a) in Axialrichtung des Lenksäulenrohrs (11) angeordnet ist und ein an dem zweiten zylindrischen Ende (13a) befestigtes Oberende (14e) hat; und
  - (4) einen ersten Knickeinstellabschnitt (15), der durch teilweises Verformen des innenseitigen Stücks (14b) in dem zweiten zylindrischen Ende (13a) derart gebildet ist, daß das innenseitige Stück (14b) teilweise zum außenseitigen Stück (14c) hin gewölbt ist.
2. Lenksäulenrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Knickeinstellabschnitt (15) mit einem außenseitigen Stück (14c) in Kontakt liegt.
3. Lenksäulenrohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieabsorberplatte (14) ferner einen zweiten Knickeinstellabschnitt (16) aufweist, der durch teilweises Verformen eines außenseitigen Stücks (14c) zwischen dem ersten Knickeinstellabschnitt (15) und dem Biegeabschnitt (14a) derart gebildet ist, daß das außenseitige Stück (14c) teilweise zum innenseitigen Stück (14b) hin gewölbt ist.
4. Lenksäulenrohr für ein Kraftfahrzeug zum Befestigen eines Lenkrads an einer Fahrzeugkarosserie, mit
- (a) einem unteren Säulenrohrteil (12) mit einem zylindrischen Oberende (12a), wobei das untere Säulenrohrteil (12) an der Karosserie (10) befestigt ist;
  - (b) einem oberen Säulenrohrteil (13) mit einem zylindrischen Unterende (13a), dessen Durchmesser größer als derjenige des oberen Endes (12a) des unteren Säulenrohrteils (12) ist, wobei das obere Ende des unteren Säulenrohrteils in das untere Ende des oberen Säulenrohrteils eingeschoben und das Lenkrad (10a) am Oberende des oberen Säulenrohrteils (13) vorgesehen ist; und
  - (c) einer Vielzahl von flexiblen Energieabsorberplatten (14; 34), die in Umfangsrichtung zwischen dem oberen Ende (12a) des unteren Säulenrohrteils (13) und dem unteren Ende (13a) des oberen Säulenrohrteils (13) in Abständen angeordnet sind,
- dadurch gekennzeichnet, daß jede Energieabsorberplatte aufweist:
- (1) ein innenseitiges Stück (14b; 34b), das auf

einer Außenumfangsfläche des oberen Endes (12a) des unteren Säulenrohrteils (12) in Axialrichtung des Lenksäulenrohrs (11; 31) angeordnet ist und das ein am oberen Ende (12a) des unteren Säulenrohrteils (12) befestigtes Unterende (14d) und ein im unteren Ende (13a) des oberen Säulenrohrteils (13) angeordnetes Oberende hat;

(2) einen Biegeabschnitt (14a; 34a), der von dem Oberende des innenseitigen Stücks (14b; 34b) ausgeht, das nach außen zu U-Form umgebogen ist;

(3) ein außenseitiges Stück (14c; 34c), das von einem Oberende des Biegeabschnitts (14a; 34a) ausgeht und an einer Innenumfangsfläche des unteren Endes (13a) des oberen Säulenrohrteils (13) in Axialrichtung des Lenksäulenrohrs angeordnet und dessen Oberende (14e) an dem unteren Ende (13a) des oberen Säulenrohrteils (13) befestigt ist; und

(4) einen ersten Knickeinstellabschnitt (15; 35), der durch teilweises Verformen des innenseitigen Stücks (14b; 34b) in dem unteren Ende (13a) des oberen Säulenrohrteils (13) derart gebildet ist, daß das innenseitige Stück (14b; 34b) teilweise zum außenseitigen Stück (14c; 34c) hin gewölbt ist.

5. Lenksäulenrohr nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der erste Knickeinstellabschnitt (15; 35) mit einem außenseitigen Stück (14c; 34c) in Kontakt liegt.

6. Lenksäulenrohr nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß die Energieabsorberplatte (14) ferner einen zweiten Knickeinstellabschnitt (16) aufweist, der durch teilweises Verformen eines außenseitigen Stücks (14c) zwischen dem ersten Knickeinstellabschnitt (15) und dem Biegeabschnitt (14a) derart gebildet ist, daß das außenseitige Stück (14c) teilweise zum innenseitigen Stück (14b) hin gewölbt ist.

7. Lenksäulenrohr nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das untere Säulenrohrteil ferner einen zylindrischen Führungsabschnitt (12b) an einer oberen Endseite des oberen Endes (12a) aufweist und der Außendurchmesser des Führungsabschnitts (12b) nahezu gleich einem Innendurchmesser des unteren Endes (13a) des oberen Säulenrohrteils (13) ist.

8. Lenksäulenrohr nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß das untere Säulenrohrteil (12) ferner einen ringförmigen Führungsabschnitt (12c) aufweist, der durch teilweises Auswölben des oberen Endteils des unteren Säulenrohrteils nach außen in Umfangsrichtung gebildet ist.

Hierzu 7 Seite(n) Zeichnungen

FIG. 1

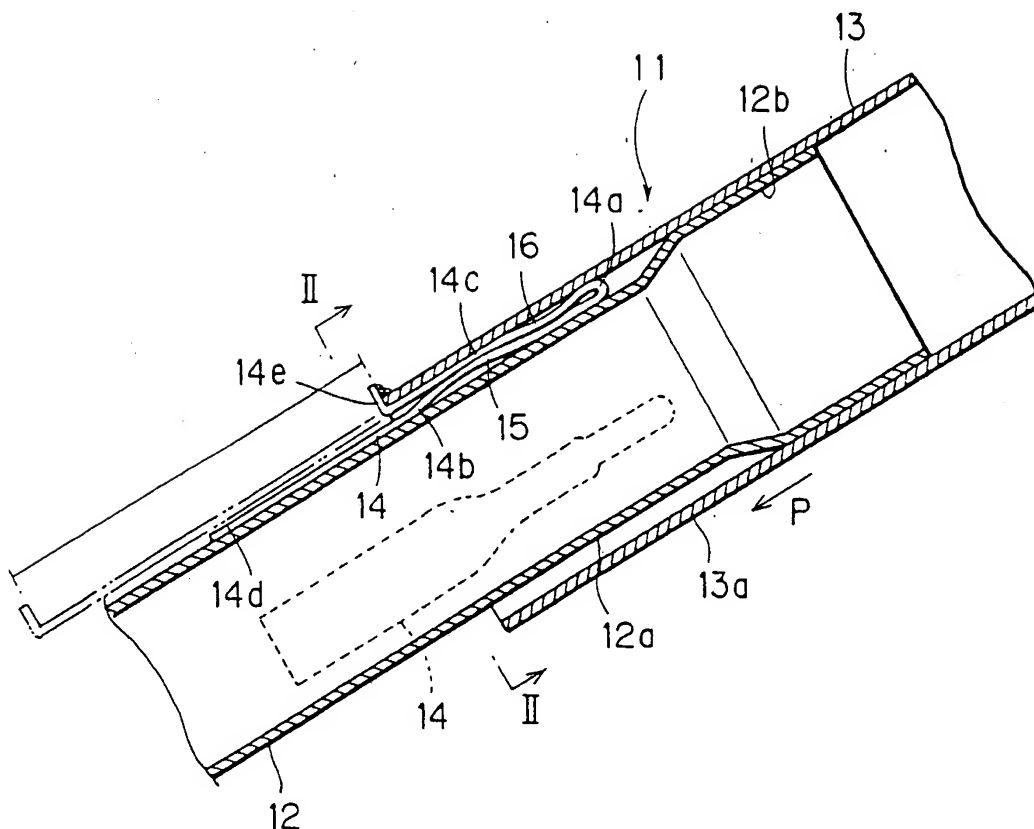


FIG. 2

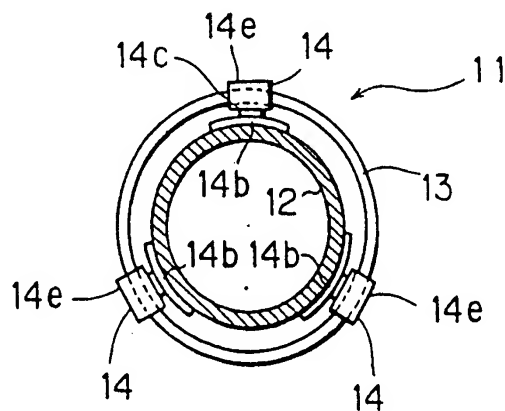


FIG. 12

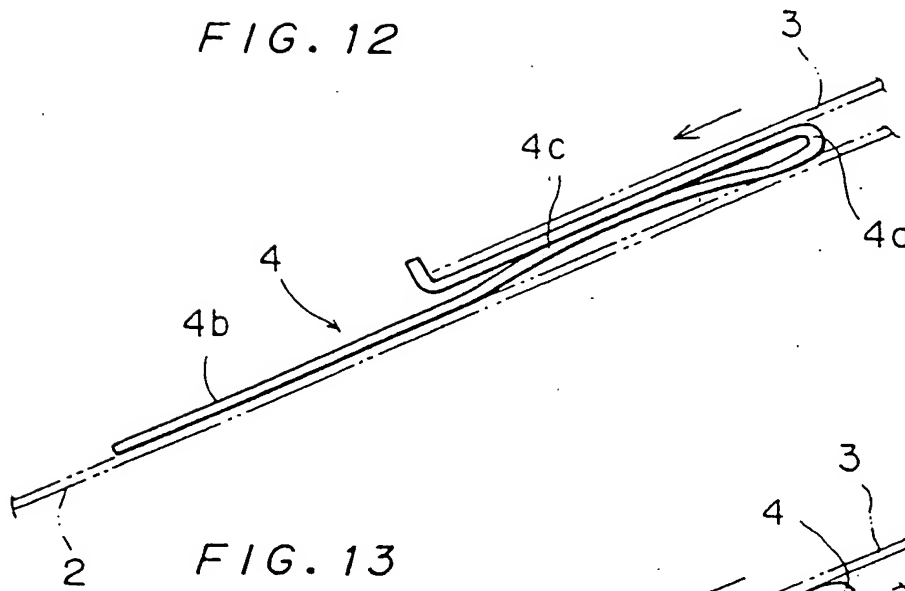


FIG. 13

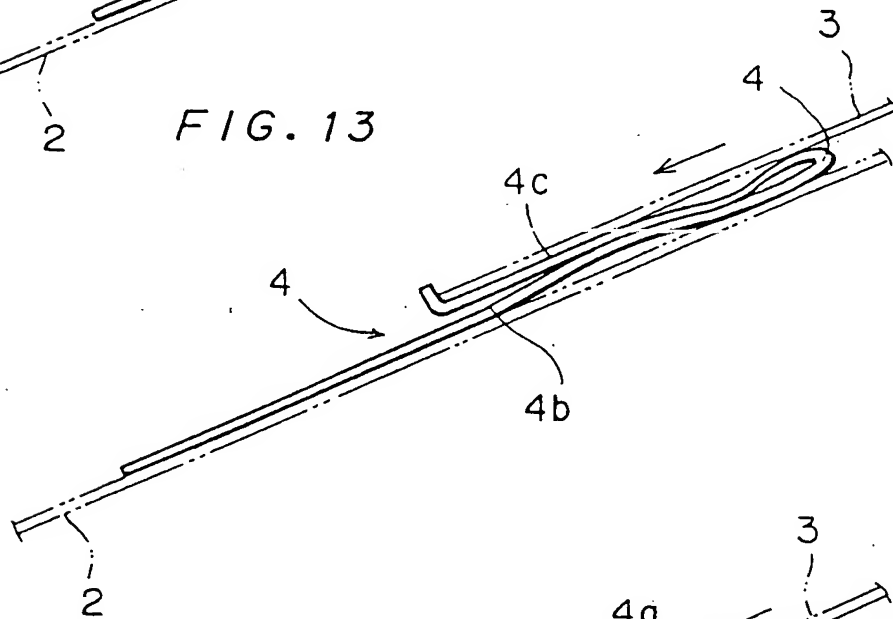


FIG. 14

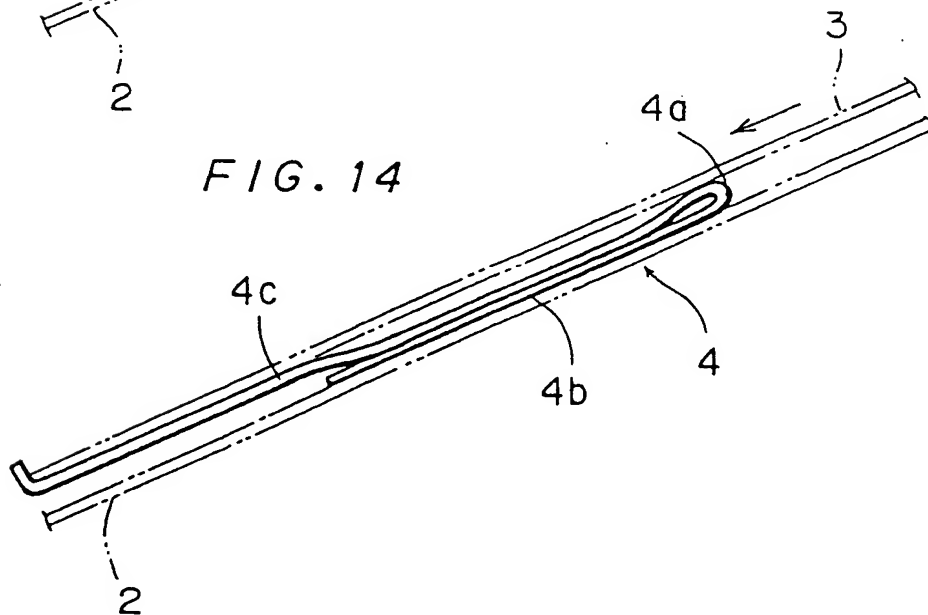


FIG. 11

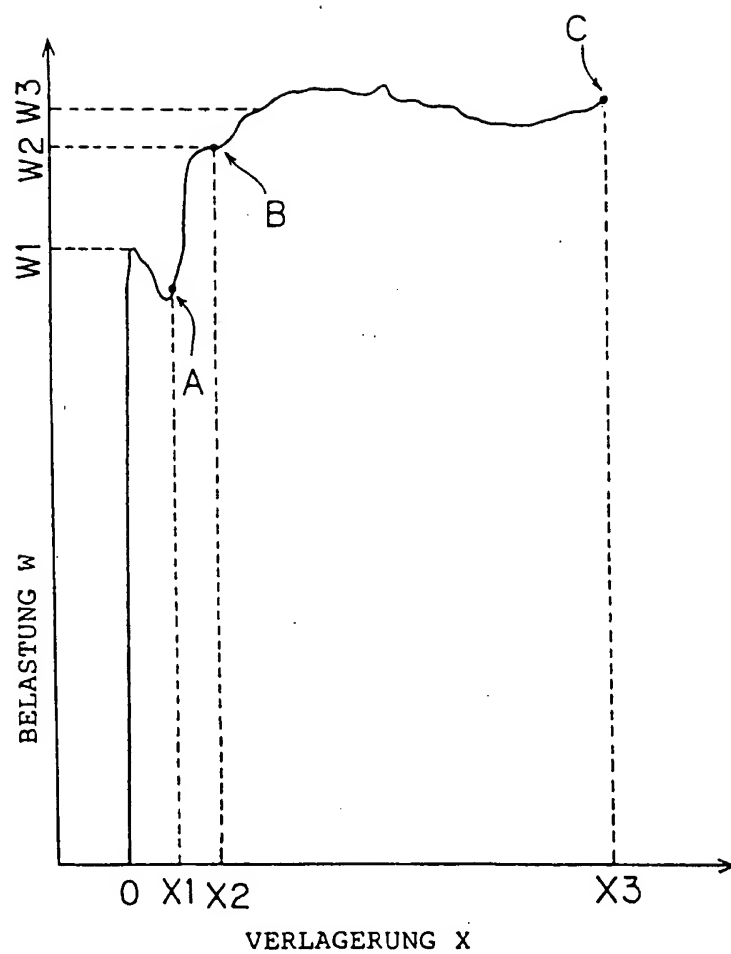




FIG. 10

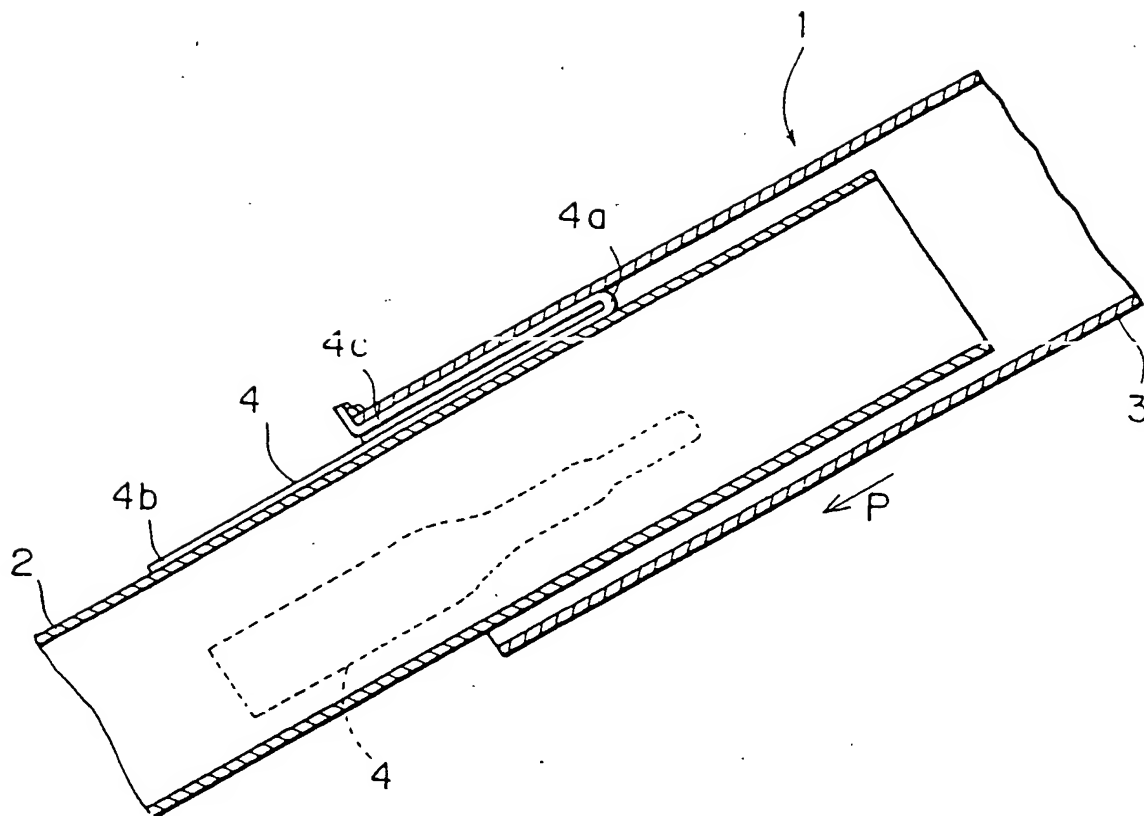


FIG. 8

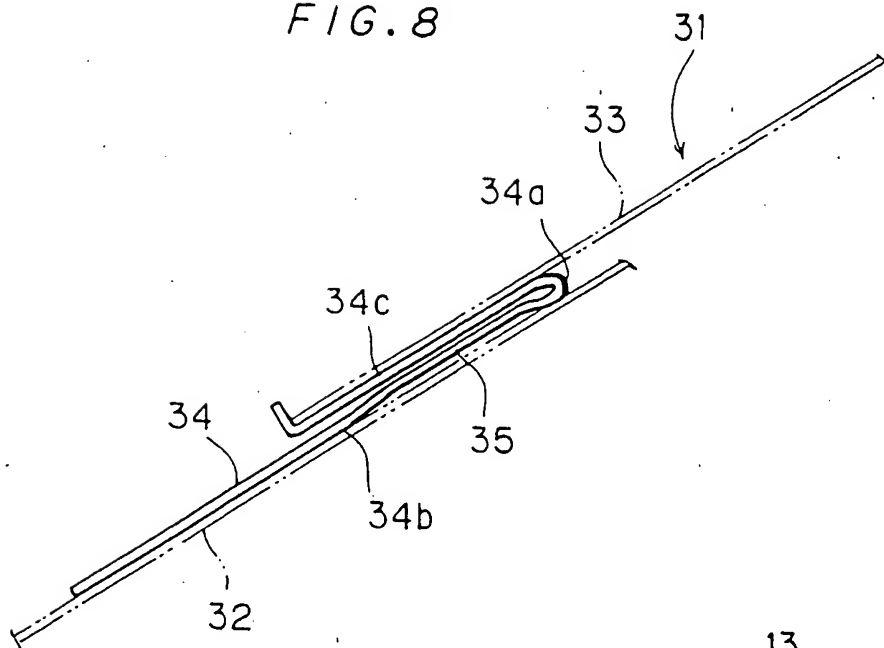


FIG. 9

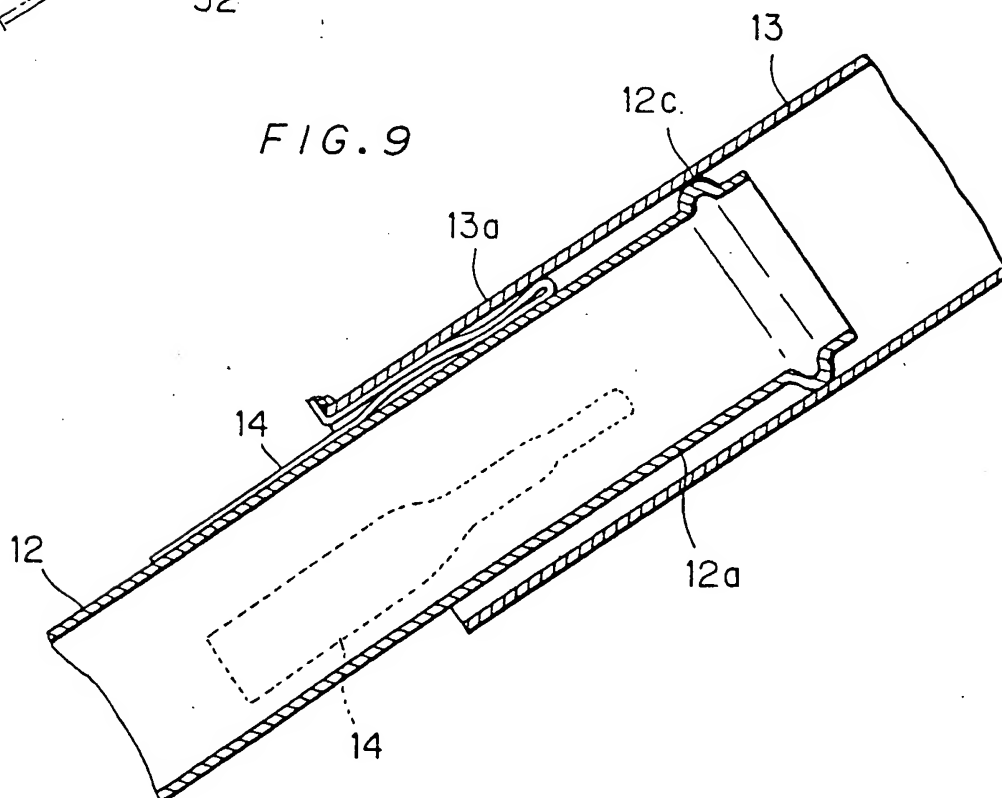


FIG. 6

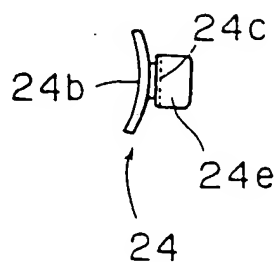


FIG. 4

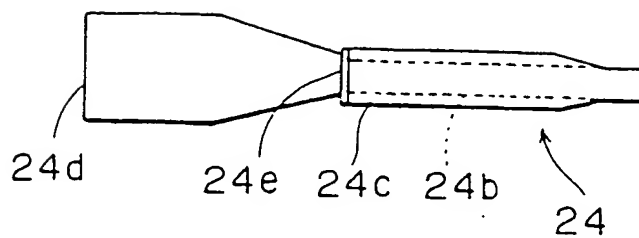


FIG. 5

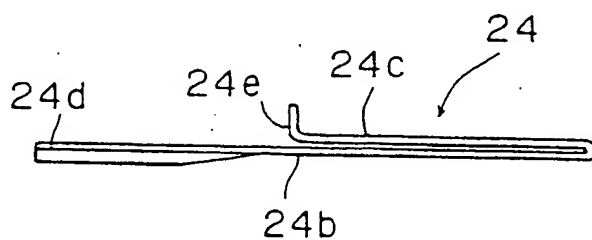


FIG. 7

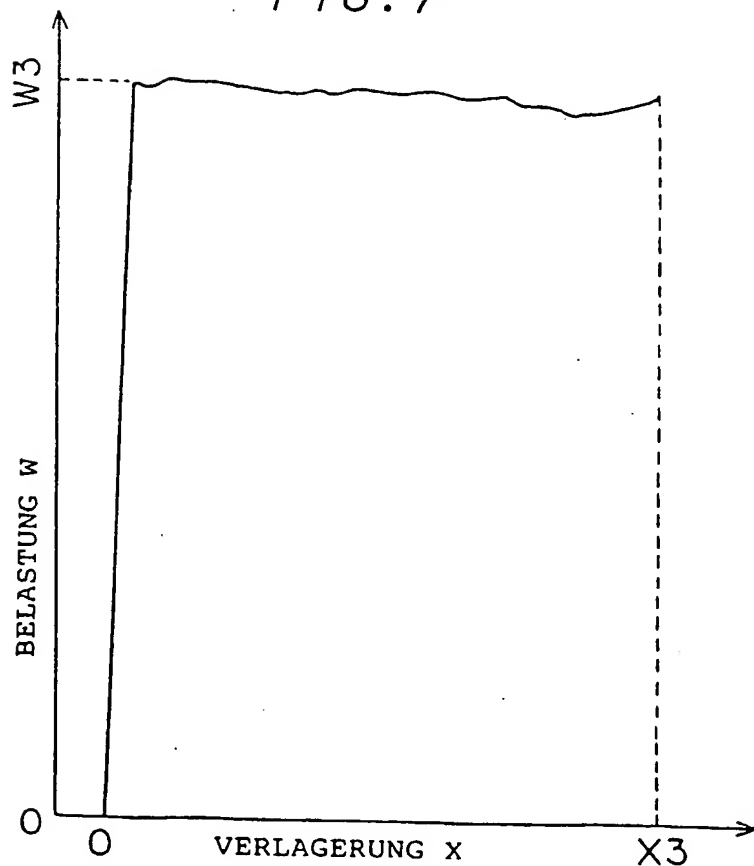


FIG. 3

